УДК 543.2+543.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТИТРУЕМЫХ И ЛЕТУЧИХ КИСЛОТ В ВИНАХ И ВИНОМАТЕРИАЛАХ

♦♦♦♦♦

DETERMINATION OF THE CONTENT OF TITRATIBLE AND VOLATILE ACIDS IN WINES AND WINE MATERIALS

Малютин Виталий Владимирович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
mvitalikmalutin5@mail.ru

Минасов Тимур Эмилевич
студент,
Кубанский государственный технологический университет
timurmin22211@gmail.com

Гузик Татьяна Владимировна
кандидат химических наук,
доцент кафедры аналитической химии,
Кубанский государственный технологический университет
tanyag2005@mail.ru

Аннотация. Кислотность вина играет ключевую роль в формировании его органолептических свойств, таких как вкус, аромат и текстура. Титруемые кислоты определяют общую кислотность и влияют на баланс вина, в то время как летучие кислоты могут служить индикатором возможных дефектов производства. В данной работе обсуждаются методы определения содержания титруемых и летучих кислот в винах и виноматериалах, их химическая природа, влияние на качество продукта и способы минимизации негативных последствий избыточного содержания летучих кислот.

Ключевые слова: вино, виноматериалы, летучие кислоты, определение содержания.

Malyutin Vitaly Vladimirovich
Student,
Kuban State University of Technology
mvitalikmalutin5@mail.ru

Minasov Timur Emilevich
Student,
Kuban State University of Technology
timurmin22211@gmail.com

Guzik Tatyana Vladimirovna
Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor of the Department of Analytical Chemistry,
Kuban State Technological University
tanyag2005@mail.ru

Annotation. The acidity of a wine plays a key role in determining its organoleptic properties, such as taste, aroma and texture. Titratable acids determine the overall acidity and influence the balance of the wine, while volatile acids can serve as an indicator of possible production defects. This paper discusses methods for determining the content of titratable and volatile acids in wines and wine materials, their chemical nature, impact on product quality and ways to minimize the negative consequences of excess volatile acids.

Keywords: wine, wine material, volatile acids, determination of content.

Введение. Органические кислоты составляют основу кислотности вина и играют важнейшую роль в его стабилизации, восприятии вкуса и ароматических характеристиках. К основным кислотам вина относятся:

- **Титруемые кислоты**: винная, яблочная, лимонная, молочная и янтарная кислоты. Они придают вину свежесть и сбалансированность вкуса.
- **Летучие кислоты**: уксусная, пропионовая, масляная, изовалериановая и другие кислоты с низкой молекулярной массой. Они образуются в результате метаболизма дрожжей и бактерий в процессе ферментации, а их избыток может указывать на дефекты или микробиологическое загрязнение.

Контроль кислотности необходим на всех этапах производства вина — от ферментации до созревания и розлива.

Методы определения кислотности

Определение титруемой кислотности

Титруемая кислотность отражает общую концентрацию органических кислот, которые способны взаимодействовать с раствором щелочи.

Этапы анализа:

Подготовка пробы:

10 мл сусла или вина помещают в круглодонную колбу, добавляют 25 мл воды.

Смесь нагревают до кипения для удаления растворенного углекислого газа.

Титрование:

Добавляют 1 мл индикатора (бромтимоловый синий).

Постепенно титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия (NaOH) до появления устойчивого зелено-синего окрашивания.

Контрольный раствор:

Для повышения точности добавляют 5 мл буферного раствора в контрольный образец, создавая эталонный цвет.

Расчет: Титруемую кислотность (ТТ) вычисляют по формуле:

$$T = K \times a / V,$$

где K – эквивалентная масса кислоты (мг-экв/мл NaOH); a – объем израсходованного раствора NaOH, мл; V – объем пробы, мл.

Допустимые пределы титруемой кислотности:

- Тихие вина: 3–8 г/л;
- Игристые вина: 5–7 г/л;
- Советское шампанское: 6–8,5 г/л.

Определение летучей кислотности

Летучие кислоты (например, уксусная и пропионовая) переходят в дистиллят при нагревании с водяным паром.

Этапы анализа:

Подготовка:

- 10 мл вина помещают в перегонный сосуд, добавляют каплю рафинированного масла для предотвращения вспенивания.
- При необходимости добавляют дистиллированную воду.

Дистилляция:

- Образец нагревают, используя барботер и шариковый холодильник, для получения 100 мл дистиллята.
- Дистиллят кипятят для удаления CO_2, охлаждают и нагревают до 55–65 °C.

Титрование:

- Титруют дистиллят 0,1 н раствором NaOH в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Расчет: Содержание летучих кислот пересчитывают на уксусную кислоту по формуле:

$$X = a \times K,$$

где a – объем раствора NaOH, израсходованный на титрование, мл; K – коэффициент пересчета (0,0066 г уксусной кислоты на 1 мл NaOH).

Допустимые пределы летучей кислотности:

- Белые ординарные столовые вина: до 1,2 г/л;
- Красные ординарные столовые вина: до 1,5 г/л;
- Красные марочные вина: до 1,75 г/л.

Электрохимические методы

Для темноокрашенных вин и соков, где визуальное определение конечной точки титрования затруднено, применяют электрохимические методы. Используются потенциометрические измерения, позволяющие точно зафиксировать момент нейтрализации кислот.

Обсуждение

Анализ кислотности позволяет виноделам:

Контролировать ферментацию. Титруемые кислоты помогают регулировать активность дрожжей и бактерий.

Предотвращать дефекты. Избыточное накопление летучих кислот может свидетельствовать о нарушениях, таких как микробное загрязнение.

Оптимизировать вкусовой профиль. Баланс кислотности критически важен для гармонии вкуса и долговечности вина.

Повышенное содержание летучих кислот (> 0,8 г/л в пересчете на уксусную кислоту) приводит к появлению неприятных запахов (уксуса, ацетона), что снижает органолептическое качество вина.

Заключение

Определение содержания титруемых и летучих кислот является важным элементом химико-технологического контроля в виноделии. Методы титрования и дистилляции остаются основными инструментами для их анализа, а использование современных электрохимических подходов позволяет увеличить точность измерений. Контроль кислотности обеспечивает стабильность продукции, предотвращает развитие дефектов и поддерживает высокое качество вина.

Литература

1. Кишковский З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М. : Агропромиздат, 1988.
2. Waterhouse A.L. Understanding Wine Chemistry / A.L. Waterhouse, G.L. Sacks, D.W. Jeffery. – Wiley, 2016.
3. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. – Academic Press, 2014.
4. Ribéreau-Gayon P. Handbook of Enology. – Vol. 1: The Microbiology of Wine and Vinifications / P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories. – Wiley, 2006.

References

1. Kishkovsky Z.N. Chemistry of wine / Z.N. Kishkovsky, I.M. Skurikhin. – M.: Agropromizdat, 1988.
2. Waterhouse A.L. Understanding Wine Chemistry / A.L. Waterhouse, G.L. Sacks, D.W. Jeffery. – Wiley, 2016.
3. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. – Academic Press, 2014.
4. Ribéreau-Gayon P. Handbook of Enology. – Vol. 1: The Microbiology of Wine and Vinifications / P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories. – Wiley, 2006.